

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 9 月 4 日 (04.09.2003)

PCT

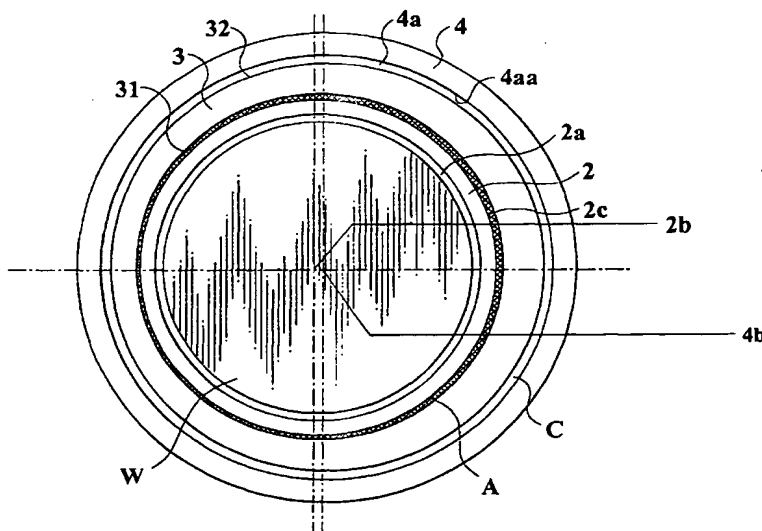
(10) 国際公開番号
WO 03/073486 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 21/205 [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00558
- (22) 国際出願日: 2003 年 1 月 22 日 (22.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-14715 2002 年 1 月 23 日 (23.01.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.)
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大瀬 広樹 (OSE, Hiroki) [JP/JP]; 〒961-8061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150 信越半導体株式会社半導体白河研究所内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 荒船 博司, 外 (ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒162-0832 東京都新宿区岩戸町18番地 日交神楽坂ビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): KR, US.

[続葉有]

(54) Title: HEAT TREATMENT DEVICE AND HEAT TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 熱処理装置および熱処理方法



(57) Abstract: A heat treatment device (100) and a heat treatment method, the device comprising a susceptor (2) rotatably installed in a heat treating container (1) for placing a wafer (W) thereon, a preheat ring (3) supported on a pedestal (4) installed in the heat treating container (1) and surrounding the periphery of the susceptor (2) in proximity to each other and in the state of non-contact with each other, and a heating device (8) for heating the wafer (W) placed on the susceptor (2); the method comprising the steps of forming the preheat ring (3) so that the inner peripheral center (31a) thereof is eccentric to the outer periphery (32) thereof, moving the preheat ring (3) around the susceptor (2) to position the preheat ring (3) so that a distance between the inner peripheral center (31a) of the preheat ring (3) and the center (2b) of the susceptor (2) becomes minimum, and applying a heat treatment to the wafer (W).

(57) 要約: 熱処理容器 (1) 内に回転可能に備えられる、ウェーハ (W) を載置するためのサセプタ (2) と、熱処理容器 (1) 内に設けられる台座 (4) に支持され、サセプタ (2) の周囲を近接且つ非接触に囲む予熱リング (3) と、サセプタ (2) に載置

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

されるウェーハ(W)を加熱する加熱装置(8)とが備えられる熱処理装置(100)において、予熱リング(3)を、内周中心(31a)が外周(32)に対して偏心するように形成する。予熱リング(3)をサセプタ(2)の周りで移動させて、予熱リング(3)の内周中心(31a)とサセプタ(2)の中心(2b)との距離が最小となるように予熱リング(3)を位置決めした後、ウェーハ(W)に対して熱処理を実施する。

明 細 書

熱処理装置および熱処理方法

5 技術分野

本発明は、基板に対して熱処理を行う熱処理装置および熱処理方法に関する。

背景技術

従来、例えばシリコン単結晶ウェーハ（以下、ウェーハと記載する）等の半導体基板の主表面上に、シリコンエピタキシャル層や窒化珪素膜等の薄膜を形成する処理やエッチングを施す処理などは、熱処理装置を用いて行われている。

熱処理装置には、例えば石英等によって形成された透光性の熱処理容器が備えられており、その内部にはウェーハを載置し回転させるためのサセプタが設けられている。また熱処理容器の周囲には、ハロゲンランプ等で構成された加熱装置が設けられ、熱処理容器外部からサセプタに載置されたウェーハを加熱できるようになっている。さらに熱処理容器の側部には、熱処理容器内に反応ガス等を供給するためのガス供給口と、ガス排出口とが形成されるとともに、熱処理装置にはガス供給装置等が備えられ、ガス供給口から様々な反応ガス等を、所定の組成および流量で、熱処理容器内に供給することができるようになっている。

また、熱処理容器内には、ウェーハWの面内温度分布をより均一にして好適に熱処理を施すために、サセプタの側方周囲を囲む予熱リングが設けられている（例えば、特開平7-78863号公報）。予熱リングは、例えば図5に示す予熱リング53のように、サセプタ52の外周を囲む所定の幅のリング状に形成され、熱処理容器内のサセプタ52側方に備えられる台座54に支持されて設けられる。尚、図5Aは上面図、図5Bは図5AのB-B'断面図であって、予熱リング53は台座54の座ぐり54aに載置されている。

この予熱リング 5 3 は、熱処理の際に、加熱装置によってサセプタ 5 2 に載置されるウェーハ W とともに加熱される。それによって、例えばコールドウォール式の熱処理装置では、熱処理中に熱処理容器の内側にポリシリコン等が堆積することを防止するために、熱処理容器が冷却手段で冷却されるが、この予熱リング 5 3 がサセプタ 5 2 の周囲を囲むことで、冷却されている熱処理容器の影響でサセプタに配されるウェーハ W 周辺部の温度が低下することが防止される。また、熱処理容器内に供給されるガスがガス供給口からウェーハ W に達するまでの間に、予熱リング 5 3 上を通過することにより、ガスが適度に温められて、好適に熱処理が行われるようになっている。

- 10 ところで予熱リング 5 3 は、その目的上、サセプタ 5 2 にできるだけ近接するように備えられることが望ましい一方で、熱処理中に内側でサセプタ 5 2 が回転することから、サセプタ 5 2 とは非接触とされる必要がある。そこで、サセプタ 5 2 と予熱リング 5 3 との間には、僅かな隙間 A が設けられるようになっている。

- 15 また、予熱リング 5 3 が熱膨張によって台座 5 4 上で移動してサセプタ 5 2 と接触することを防止するため、座ぐり 5 4 a の内周 5 4 a a と予熱リング 5 3 との間には僅かな隙間 C が設けられるとともに、熱膨張による移動が所定の範囲内となるように隙間 C の幅が設定されている。

- 20 しかし、熱処理装置においては、図 5 A 及び図 5 B のようにサセプタ 5 2 と予熱リング 5 3 とが同心円となるように設計されるものの、熱処理装置を構成する各部材の精度や、組み立て精度の誤差によって、図 6 に示すように、サセプタ 5 2 の中心 5 2 b と予熱リング 5 3 の中心 5 3 a とが僅かにずれることがある。特に径の大きいウェーハを処理する熱処理装置の場合、1~2mm 程度もずれることがあり、サセプタ 2 と予熱リング 5 3 とが接触してしまうことがある。

- 25 このような接触が起こると、熱処理中にサセプタ 5 2 と予熱リング 5 3 とが擦れて大量のパーティクルが発生し、ウェーハに付着して結晶欠陥を生じさせるなど、歩留まりを低下させてしまう。

このような接触を防止するために、予熱リング 5 3 をサセプタ 5 2 のずれに応じて台座 5 4 の座ぐり 5 4 a 内で移動させようとしても、座ぐり 5 4 a の内周 5 4 a a と予熱リング 5 3 との隙間 C は上記のように制限されることから限界がある。また、予熱リング 5 3 の内径を大きくすると、予熱リング 5 3 とサセプタ 5 2 との距離が大きくなり、その機能を十分に発揮することができなくなるので不都合である。

従って、サセプタ 5 2 と予熱リング 5 3 との接触を避けるためには、サセプタの支持手段等を調整するなどの作業が必要となり、非常に煩雑で時間を要するものとなっている。特に熱処理容器の洗浄等のメンテナンス後、このサセプタ 5 2 と予熱リング 5 3 との調整に時間がかかるため、操業停止時間が長くなる原因にもなっている。

本発明の課題は、サセプタと予熱リングとの接触を容易に防止することができ、パーティクルの発生を低減して好適に熱処理を実施できる熱処理装置、および熱処理方法を提供することである。

発明の開示

以上の課題を解決するための本発明による第 1 の側面によれば、本発明の熱処理装置は、熱処理容器（1）内に回転可能に備えられ、基板が載置されるサセプタ（2）と、前記熱処理容器内に設けられる支持手段（例えば台座 4）に支持され、前記サセプタに近接して且つ非接触となるように、前記サセプタの周囲を囲む予熱リング（3）と、前記サセプタに載置される基板（ウェーハ W）を加熱する加熱装置（8）と、が備えられている熱処理装置（100）において、前記予熱リングは、内周中心（31 a）が当該予熱リングの外周（32）に対して偏心するように形成されていることを特徴とする。

本発明の熱処理装置によれば、予熱リングの内周中心が、予熱リングの外周に対して偏心するように形成されているので、サセプタが、予熱リングの支持手段

に対してずれている場合でも、サセプタの中心と予熱リングの内周中心との距離が最も小さくなるように予熱リングを位置決めして支持手段に支持させることにより、サセプタ周囲と予熱リングとの間に適切な隙間を形成することができ、サセプタと予熱リングとの接触を防止することができる。

5 従って、熱処理中にサセプタと予熱リングとの接触によってパーティクルが発生することを防止できるので、パーティクルの基板への付着を低減でき、歩留まりの低下を抑えることができる。また、予熱リングをサセプタと非接触に備えるための調整が容易であり、熱処理装置のメンテナンス後の調整等で要していた操業停止時間を短縮することができるので好ましい。

10 また、本発明の熱処理装置において、前記支持手段は、前記予熱リングを載置するための座ぐり（4 a）が形成された台座（4）であることが好ましい。

この熱処理装置によれば、上記の効果を奏することは無論のこと、予熱リングを座ぐりが形成された台座に支持させることにより、予熱リングは台座の座ぐりによって外周の位置決めを容易に行うことができ、且つサセプタの中心がずれて
15 いても、サセプタの中心と予熱リングの内周の中心との距離が最小となるように予熱リングを周方向に回転移動したり台座内で位置移動することによって、予熱リングとサセプタとが非接触となるように容易に調整することができる。

さらに、前記予熱リングの内周中心と、前記サセプタの中心とは一致することがより好ましい。また、前記台座の座ぐり内周と、前記予熱リングの外周との間
20 に所定の隙間ができるように、前記予熱リングの外径の大きさおよび前記台座の座ぐりの大きさが設定されることが好ましい。

また、本発明の第2の側面によれば、本発明の熱処理方法は、第1の側面の熱処理装置における前記支持手段に支持される前記予熱リングを、前記サセプタの周りで移動させて、前記予熱リングの内周の中心と前記サセプタの中心との距離
25 が最小となるように前記予熱リングを位置決めし、その後、前記サセプタに基板を載置して、当該基板に熱処理を施すことを特徴とする。

本発明の熱処理方法によれば、支持手段に支持された前記予熱リングをサセプタの周りで移動させて予熱リングを位置決めした後、基板に熱処理を施すことにより、予熱リングとサセプタとを非接触にしてパーティクルの発生を抑え、基板に好適に熱処理を施すことができる。

- 5 この熱処理方法における予熱リングの支持手段は、第1の側面の熱処理装置の支持手段のように、座ぐりの形成された台座でもよい。この場合、台座に載置された予熱リングを、座ぐり内で周方向に回転移動したり、位置移動することにより、予熱リングの内周の中心とサセプタの中心との距離が最小となるように予熱リングを位置決めすることができ、その後、サセプタに基板を載置して熱処理を
- 10 施せば、予熱リングとサセプタとを非接触にしてパーティクルの発生を抑え、基板に好適に熱処理を施すことができる。

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明を適用した熱処理装置を一部断面で示す概略構成図であり、
- 15 図2は、サセプタ中心と、台座の座ぐりの中心とがずれている熱処理装置において、予熱リングをサセプタ周囲に備えた様子を示す上面図であり、
- 図3は、本発明の熱処理装置に備えられる予熱リングの上面図であり、
- 図4Aは、サセプタと予熱リングとが非接触の熱処理装置を用いてウェーハに薄膜の気相成長を施した場合の、ウェーハ主表面で検出されたパーティクルを示
- 20 す上面図であり、
- 図4Bは、サセプタと予熱リングとが接触した状態の熱処理装置を用いてウェーハに薄膜の気相成長を施した場合の、ウェーハ主表面で検出されたパーティクルを示す上面図であり、
- 図5Aは、従来の熱処理装置において、サセプタ中心と、予熱リングおよび台
- 25 座の座ぐり中心とが一致している様子を示す上面図であり、
- 図5Bは、図5AのB-B'断面図であり、

図6は、従来の熱処理装置において、サセプタ中心と、予熱リングの台座の座ぐり中心とがずれ、サセプタと予熱リングとが接触している様子を示す上面図である。

5 発明を実施するための最良の形態

以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明の一例としての枚葉式の熱処理装置100を示す概略構成図、図2は熱処理装置100に備えられるサセプタ2と、予熱リング3と、台座4とを示す上面図である。熱処理装置100は、例えばシリコン単結晶ウェーハ（ウェーハW）などの基板の主表面に、気相エピタキシャル成長や、窒化珪素膜の形成などの、加熱を伴う処理を1枚ずつ行う装置である。

図1に示すように、熱処理装置100には、ウェーハWに熱処理を施すための熱処理容器1が備えられている。熱処理容器1の頂壁1aおよび底壁1bは、透光性の石英によって形成されている。熱処理容器1の一方の側には、熱処理容器1内に反応ガスを供給するためのガス供給口5が形成され、また他方の側には、熱処理容器1からガスを排出させるガス排出口6が形成されている。

熱処理容器1の内部には、グラファイトに炭化ケイ素（SiC）コーティングが施されて形成されたサセプタ2が備えられている。図2に示すように、サセプタ2の主表面には、ウェーハWを略水平方向に載置するための略円形の座ぐり2aが形成されている。このサセプタ2の外周の中心（座ぐり2aの中心と同一である）を2bで示す。

サセプタ2は、図1に示すように、下方からサポート手段7によって支持されている。サポート手段7は、サセプタ2の下方において上下方向に延在する回転軸7aと、回転軸7aの上端部から放射状に分岐して、その先端部がサセプタ2下面を支えるスポーク7bと、により主に構成されている。回転軸7aには、図示しない回転駆動手段が連結されており、サセプタ2はこのサポート手段7に支

持されることによって、熱処理容器 1 内で 2 b を中心に回転可能となるように備えられている。

熱処理容器 1 の上方および下方には、ハロゲンランプ等で構成される加熱装置 8 が設けられ、サセプタ 2 に載置されるウェーハ W を加熱できるようになっている。また熱処理装置 100 には、様々な反応ガス等を所定の組成および流量で熱処理容器 1 内に供給するためのガス供給装置（図示略）等が備えられており、ガス供給管 9 等を介して熱処理容器 1 にガスが供給されるようになっている。

台座 4（支持手段）は、熱処理容器 1 内のサセプタ 2 側方において、サセプタ 2 の周囲を囲むように設けられており、上部には、予熱リング 3 を載置するための座ぐり 4 a が形成されている。

予熱リング 3 は、グラファイトに炭化ケイ素 (SiC) がコーティングされたリング状の部材であって、熱処理容器 1 内において台座 4 の座ぐり 4 a 上に載置 (支持) され、サセプタ 2 の側方周囲を囲むように設けられている。予熱リング 3 の内周を 3 1、外周を 3 2 とする。

この予熱リング 3 は熱処理中に熱膨張するため、予熱リング 3 が載置された状態において、台座 4 の座ぐり内周 4 a a と、予熱リング 3 の外周 3 2 との間には所定の隙間 C ができるように、予熱リング 3 の外径の大きさ（および台座 4 の座ぐり 4 a の大きさ）が設定される。ここで、予熱リング 3 はサセプタ 2 の中心に合わせて座ぐり 4 a 内に設置されるため、予熱リング 3 の周囲において隙間 C の幅に偏りが生じる場合がある。隙間 C の幅が小さく設定されていると、上記のように予熱リング 3 の周囲で隙間 C の幅に偏りが生じた場合、熱膨張した予熱リング 3 が隙間 C の幅の狭い部分で座ぐり内周 4 a a と接触して、予熱リング 3 がずれて結局サセプタ 2 と接触してしまう。一方で、座ぐり内周 4 a a と、予熱リング 3 との隙間 C の幅が大きすぎると、予熱リング 3 を台座 4 上で位置決めし難くなる。そこで、予熱リング 3 が熱処理中に 1.5～2.5mm 程度熱膨張することを考慮して、この予熱リング 3 と座ぐり内周 4 a a との隙間 C の大きさとしては、約

2. 0mm とすると好ましく、予熱リング 3 の外径はこの隙間 C の範囲を鑑みて設定する。

また予熱リング 3 は、台座 4 に支持された状態で、サセプタ 2 の周囲との間に所定の隙間 A を設けて非接触となるようにするとともに、サセプタ 2 に近接して
5 備えられるようにする。サセプタ 2 と予熱リング 3 との隙間 A が大きすぎると、サセプタ 2 との距離が大きくなり、ウェーハ W 周囲の温度低下を防止するなどの予熱リング 3 の機能を十分発揮することができないからである。従って、隙間 A の幅としては約 1. 0~2. 5mm 程度となるようにすることが好ましく、予熱リング 3 の内径はこの隙間 A を鑑みて設定する。

10 ところで、熱処理装置 100 においては、サセプタ 2 の中心 2 b と、台座 4 の座ぐり 4 a の内周中心 4 b とが一致して、サセプタ 2 の外周と、台座 4 の座ぐり内周 4 a a とが同心円となるように設計される。しかし、熱処理装置 100 を構成する各部材の精度や、組み立て精度の誤差等によって、図 2 に示すように、サセプタ 2 の中心 2 b と、台座 4 の座ぐり 4 a の内周中心 4 b とに僅かなずれが生
15 じることがある。

そこで予熱リング 3 を、図 3 に示すように、内周中心 3 1 a と外周中心 3 2 a とがずれるように、即ち、外周 3 2 に対して内周中心 3 1 a が偏心した形状となるように形成する。

予熱リング 3 の内周中心 3 1 a を外周 3 2 に対して偏心させる程度については、
20 個々の熱処理装置によってサセプタ 2 と台座 4 とのずれの程度が異なるため、適宜設定する。

一例として、直径 300mm のウェーハ W を処理する枚葉式の熱処理装置のうち、サセプタ 2 の外周の直径が約 373mm、台座 4 の座ぐり内周 4 a a の直径が約 447mm、予熱リングの内径が約 377mm、外径が約 443mm である熱処理装置の場合、サセプ
25 タ 2 の中心 2 b が、台座 4 の座ぐり 4 a の内周中心 4 b に対して、1~2mm ずれる

ことが多い。従って、このタイプの熱処理装置においては、内周中心と外周中心とが1~2mmずれるように形成した予熱リングを用いればよい。

また、他の大きさのウェーハWを処理する熱処理装置においても、サセプタが台座に対してずれる大きさの程度を適宜鑑みて、予熱リングを形成すればよい。

- 5 予熱リング3を台座4上に取り付ける際には、予熱リング3を台座4に載置した後、予熱リング3の全周囲に亘って座ぐり内周4 a aとの間に上記のような隙間Cができるように、予熱リング3の外周部分を台座4に対して位置決めする。予熱リング3の一部が座ぐり内周4 a aに接触して備えられた場合、熱処理中に予熱リング3が熱膨張してサセプタ2の方向にずれることがあるためである。
- 10 また、予熱リング3の内周中心3 1 aと、サセプタ2の中心2 bとの距離が最小となるように、予熱リング3の周方向の向きを位置決めする。このように周方向の位置決めをすることで、サセプタ2の外周と、予熱リング3の内周3 1とを、より同心円に近い状態にすることができるため、サセプタ2と予熱リング3との隙間Aをサセプタ2の全周囲に亘ってより均一に形成することができ、予熱リン
- 15 グ3とサセプタ2とをより好適に非接触にすることができるからである。尚、予熱リング3の内周中心3 1 aと、サセプタ2の中心2 bとが一致すれば、最も好ましい。

この熱処理装置100による熱処理方法を説明する。

- まず、熱処理容器1内において、予熱リング3を台座4に載置して、上記のよ
- 20 うに、台座4の座ぐり内周4 a aと、サセプタ2とに対して、予熱リング3を位置決めする。

- そして、熱処理容器1内のサセプタ2上にウェーハWを載置して、熱処理を施す。熱処理は、ウェーハWを載置したサセプタ2を周方向に回転させるとともに、加熱装置8によって、ウェーハWと予熱リング3とを所定の温度に加熱する。そ
- 25 して、ウェーハW表面上にガスが流れるように、ガス供給口5側からガス排出口6方向に反応ガスを所定の流量および組成で流通させる。

例えば、シリコンエピタキシャル層形成の場合にはシリコン原料ガス（例えばジクロロシラン、トリクロロシラン等）やドーパントガス等を、また窒化珪素膜形成の場合にはモノシランとアンモニア等を、またエッチングでは三フッ化窒素（ NF_3 ）や三フッ化塩素（ ClF_3 ）等のエッチングガスを、水素ガスなどのキャリアガスとともに加熱したウェーハW上に供給する。この反応ガスとキャリアガスとの混合ガスによって、ウェーハW主表面にシリコンエピタキシャル層や窒化珪素膜等の薄膜形成、エッチングが行われる。尚、加熱温度、流通させるガスの組成および流量、流通時間等は、所望とする薄膜の特性や厚さ、あるいはエッチングであればエッチング厚さ等、処理毎に適宜設定する。

10 このように予熱リング3を位置決めして、サセプタ2および台座4の座ぐり4aに対して、所定の隙間Aおよび隙間Cを設けて、ウェーハWに熱処理を行うことにより、熱処理中に予熱リング3が熱膨張したり、サセプタ2が回転しても、予熱リング3とサセプタ2とが接触することがなく、また予熱リング3がサセプタ2周囲を近接して囲み、好適に熱処理を実施することができる。

15 以上の熱処理装置100によれば、予熱リング3は内周中心31aが外周32に対して偏心した形状となるように形成されているので、サセプタ2の中心が台座4の座ぐり内周4a aに対してずれている場合でも、予熱リング3を台座4に載置して、サセプタ2の中心と予熱リング3の内周31の中心との距離が最小になるように、予熱リング3を位置決めすることにより、サセプタ2の全周囲に亘って予熱リング3との間に所定の隙間Aを形成することができる。従って、サセプタ2と予熱リング3とが近接且つ非接触となるように容易に調整することができる。またそれによって、熱処理装置のメンテナンス後の調整等に要する時間も短縮できるので、生産性を向上させることも可能となり好ましい。

25 さらに、サセプタ2と予熱リング3とが近接且つ非接触にして熱処理を行うことができるので、熱処理サセプタ2と予熱リング3との接触によるパーティクル

の発生を低減することができ、ウェーハWに付着するパーティクルを減少させることができる。その結果歩留まり低下を抑えることが可能となり好適である。

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。

例えば、予熱リングを支持する支持手段は、台座のほか、アームなどで予熱リング下面の複数箇所を下方から支持するものでもよい。このような熱処理装置において、サセプタが予熱リングの支持手段に対してずれている場合に、予熱リングを支持手段上で移動させれば、サセプタ全周囲に亘って予熱リングを非接触且つ近接するように備えることができる。

また、一度に複数枚のウェーハWを処理するサセプタを備えた熱処理装置に本発明を適用してもよい。

さらに熱処理装置において、外周中心に対して内周中心を偏心させる程度を変えた予熱リングを複数用意して、サセプタ中心が予熱リングの支持手段に対してずれている程度を鑑みながら、予熱リングを適宜選択して使用するようにしてもよい。

15 〔実施例〕

本実施例においては、図1における熱処理装置100を用いて、直径300mmのウェーハに気相エピタキシャル成長を施した。

使用した熱処理装置100は、サセプタ外周の直径が約373mm、台座の座ぐり内周の直径が約447mmであって、台座の内周中心に対して、サセプタの中心が約1mmずれていた。また予熱リングは、内径が約377mm、外径が約443mmで、内周中心と外周中心とが1mmずれるように、内周中心を外周に対して偏心させて形成した。

上記実施の形態に従って、予熱リングを台座の座ぐりに載置した後、予熱リングを台座の座ぐり内周と、サセプタとに対して位置決めした。この状態において、予熱リングと、サセプタとは、サセプタ全周囲に亘って約1.5～2.5mmの範囲の隙間が形成されていた。

その後、サセプタにウェーハを載置して、シリコン単結晶薄膜の気相成長を施した。気相成長は、加熱装置によりウェーハを約 1110℃～1190℃に加熱し、所定の時間熱処理容器内にシリコン原料ガス等を供給することにより、ウェーハ主表面上に約 3 μm のシリコンエピタキシャル層を形成させた。

- 5 このシリコンエピタキシャル層が形成されたウェーハについて、レーザー光を用いるパーティクルカウンターにより、ウェーハ主表面に付着したパーティクルの検出を行った。

- その結果、ウェーハの主表面上で検出されたパーティクル数は、0.12～10.0 μm のパーティクルが 6 個、10 μm より大きいパーティクルは検出されなかった。このウェーハ上で検出されたパーティクルを図 4 A に示す。

〔比較例〕

本比較例では、内周中心が外周中心と一致している予熱リングを備えた従来の熱処理装置を用いて、予熱リングとサセプタとが接触した状態で、上記実施例と同一条件でシリコン単結晶薄膜の気相成長を施した。

- 15 このシリコンエピタキシャル層が形成されたウェーハについて、上記実施例と同様にウェーハ主表面のパーティクルの検出を行ったところ、パーティクル数は 0.12～10.0 μm のパーティクルが 183 個、10 μm より大きいパーティクルは 33 個であった。このウェーハ上で検出されたパーティクルを図 4 B に示す。

- 尚、図 4 B において、ウェーハ周囲の矢印で示す箇所は、サセプタと予熱リングとが接触した位置に対応する。

- 20 実施例と比較例との比較より、サセプタと、予熱リングとが接触すると、非接触の状態に比べてパーティクル数が極端に増加している。また、サセプタと予熱リングとの接触箇所に近い箇所で多くのパーティクルが検出されていることから、サセプタと予熱リングとの接触がパーティクル発生に大きく関与していると考えられる。
- 25

従って、外周に対して内周中心が偏心した予熱リングを形成し、サセプタと非接触かつ近接するように位置決めして熱処理を施すことにより、パーティクルの発生を大幅に低減することができるので、ウェーハに対するパーティクルの付着を防止して、歩留まりの低下を抑えることができるので好適である。

5

産業上の利用可能性

本発明によれば、サセプタの中心が、予熱リングの支持手段に対してずれている場合でも、サセプタの中心と予熱リングの内周中心との距離が最も小さくなるように予熱リングを移動して支持手段に支持させることで、サセプタと予熱リングとの間に適切な隙間を形成することができ、サセプタと予熱リングとが接触することを防止できる。

10

また、予熱リングを台座の座ぐり内で外周を位置決めできるとともに、サセプタが台座に対してずれている場合でも、予熱リングを台座内で移動することによって、予熱リングとサセプタとが非接触となるように容易に調整できる。

15

さらに、予熱リングとサセプタとを非接触にしてパーティクルの発生を抑えた状態で、基板に好適に熱処理を施すことができる。

従って、サセプタと予熱リングとの接触を容易に防止することができ、パーティクルが発生して基板に付着することを防止できるので、熱処理における歩留まり低下を抑えることが可能となる。また、予熱リングとサセプタとの調整が容易となつて熱処理装置のメンテナンス等における操業停止時間を短縮することができ好適である。従って、本発明の熱処理装置および熱処理方法は、シリコン単結晶ウェーハ等の半導体基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層や窒化珪素膜等の薄膜を形成させるのに特に適している。

20

25

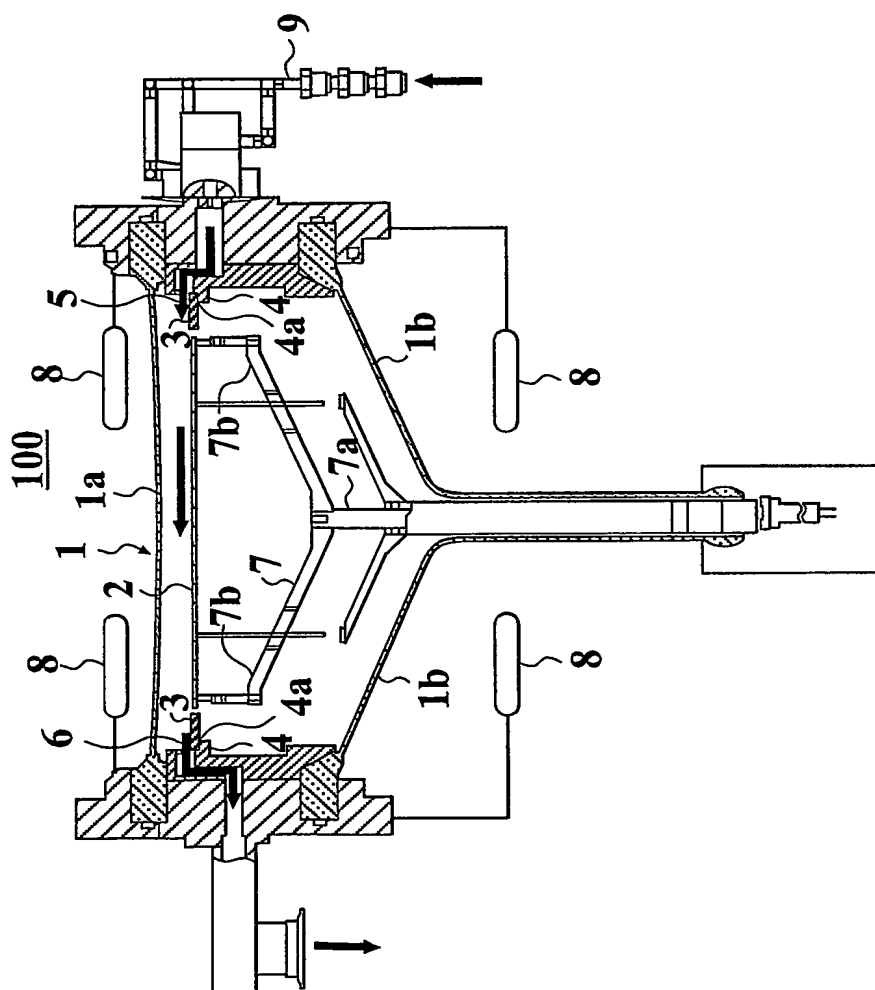
請 求 の 範 囲

1. 熱処理容器内に回転可能に備えられ、基板が載置されるサセプタと、
前記熱処理容器内に設けられる支持手段に支持され、前記サセプタに近接して
- 5 且つ非接触となるように、前記サセプタの周囲を囲む予熱リングと、
前記サセプタに載置される基板を加熱する加熱装置と、
が備えられている熱処理装置において、
前記予熱リングは、内周中心が当該予熱リングの外周に対して偏心するように
形成されていることを特徴とする熱処理装置。
- 10 2. 前記支持手段は、前記予熱リングを載置するための座ぐりが形成された台
座であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の熱処理装置。
3. 前記予熱リングの内周中心と、前記サセプタの中心とが一致することを特
徴とする請求の範囲第1項に記載の熱処理装置。
4. 前記台座の座ぐり内周と、前記予熱リングの外周との間に所定の隙間がで
15 きるように、前記予熱リングの外径の大きさおよび前記台座の座ぐりの大きさが
設定されることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の熱処理装置。
5. 請求の範囲第1項に記載の熱処理装置における前記支持手段に支持される
前記予熱リングを、前記サセプタの周りで移動させて、前記予熱リングの内周の
中心と前記サセプタの中心との距離が最小となるように前記予熱リングを位置決
20 めし、その後、前記サセプタに基板を載置して、当該基板に熱処理を施すことを
特徴とする熱処理方法。
6. 請求の範囲第2項に記載の熱処理装置における台座に載置された前記予熱
リングを、前記座ぐり内で移動させて、前記予熱リングの内周の中心と前記サセ
プタの中心との距離が最小となるように前記予熱リングを位置決めし、その後、
25 前記サセプタに基板を載置して、当該基板に熱処理を施すことを特徴とする熱処
理方法。

7. 前記予熱リングを位置決めした後、前記サセプタに基板を載置して、当該基板に薄膜の気相成長を施すことを特徴とする請求の範囲第5又は6項に記載の熱処理方法。

1/6

图 1



2/6

図 2

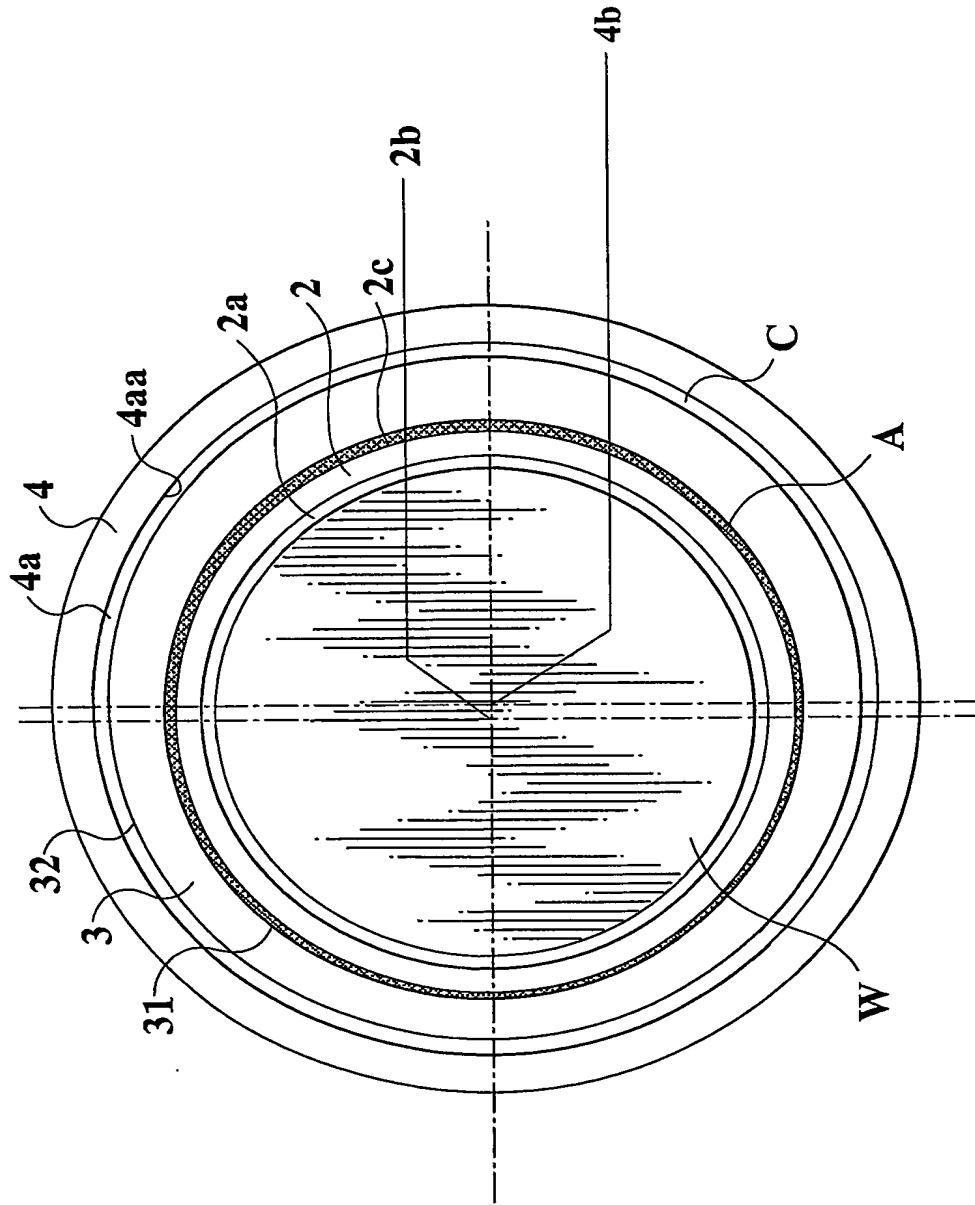
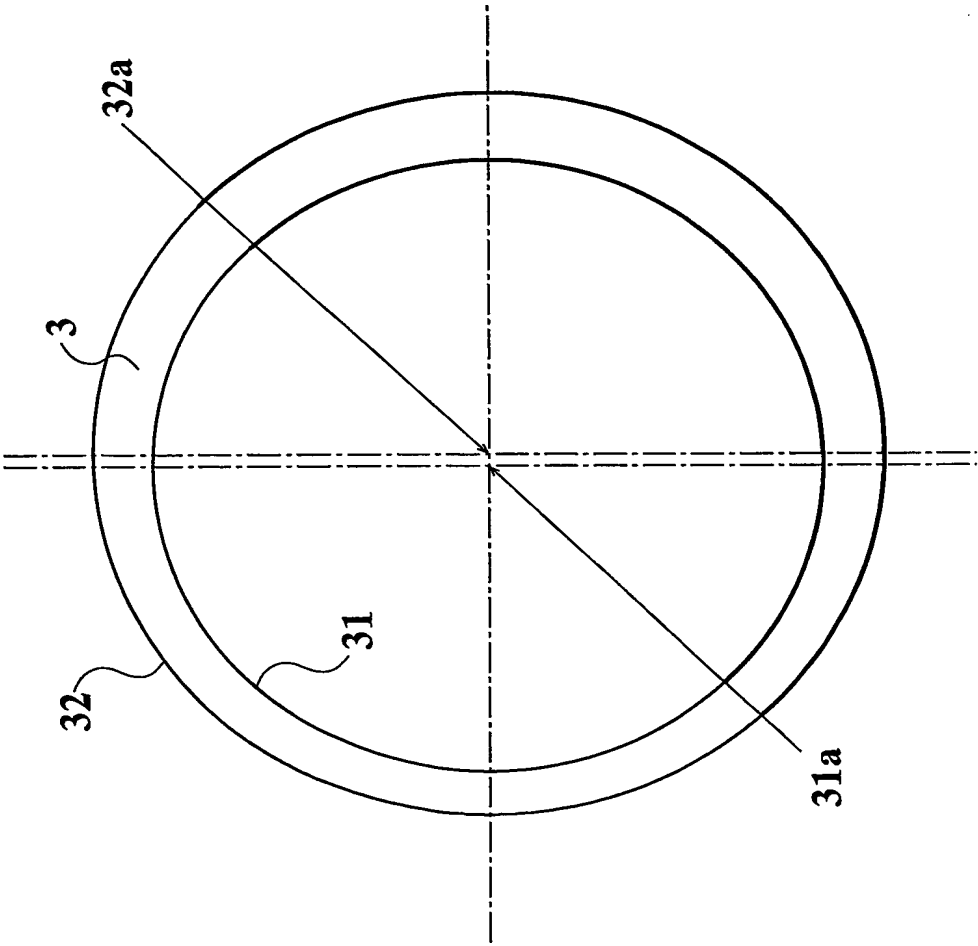


図 3



4/6

図 4A

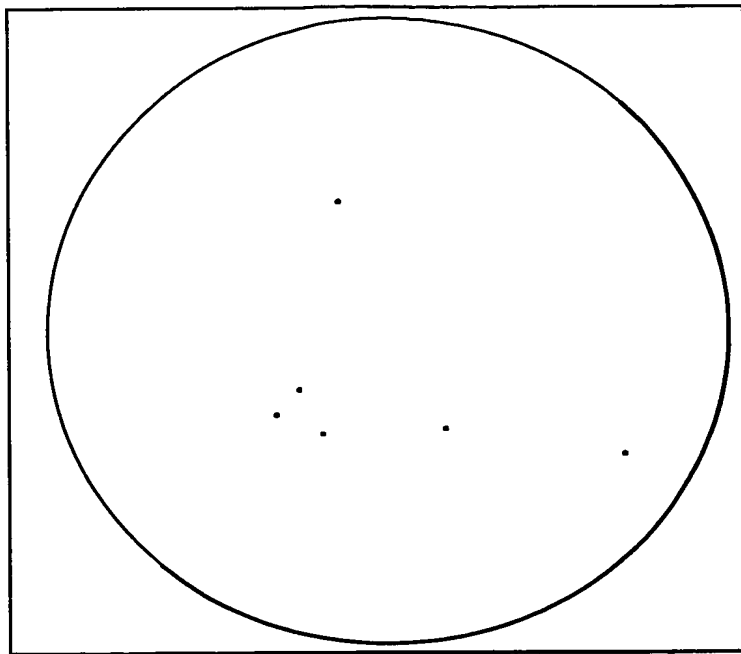
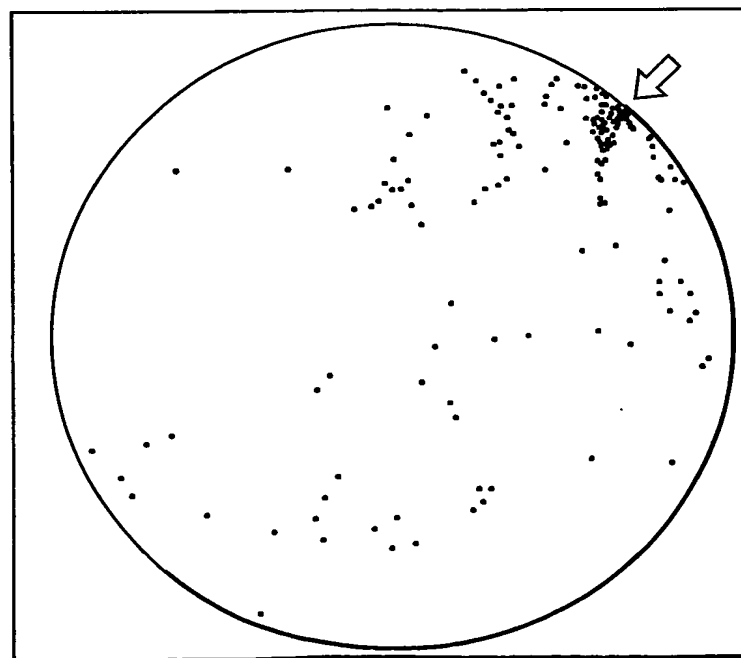


図 4B



5/6

図 5A

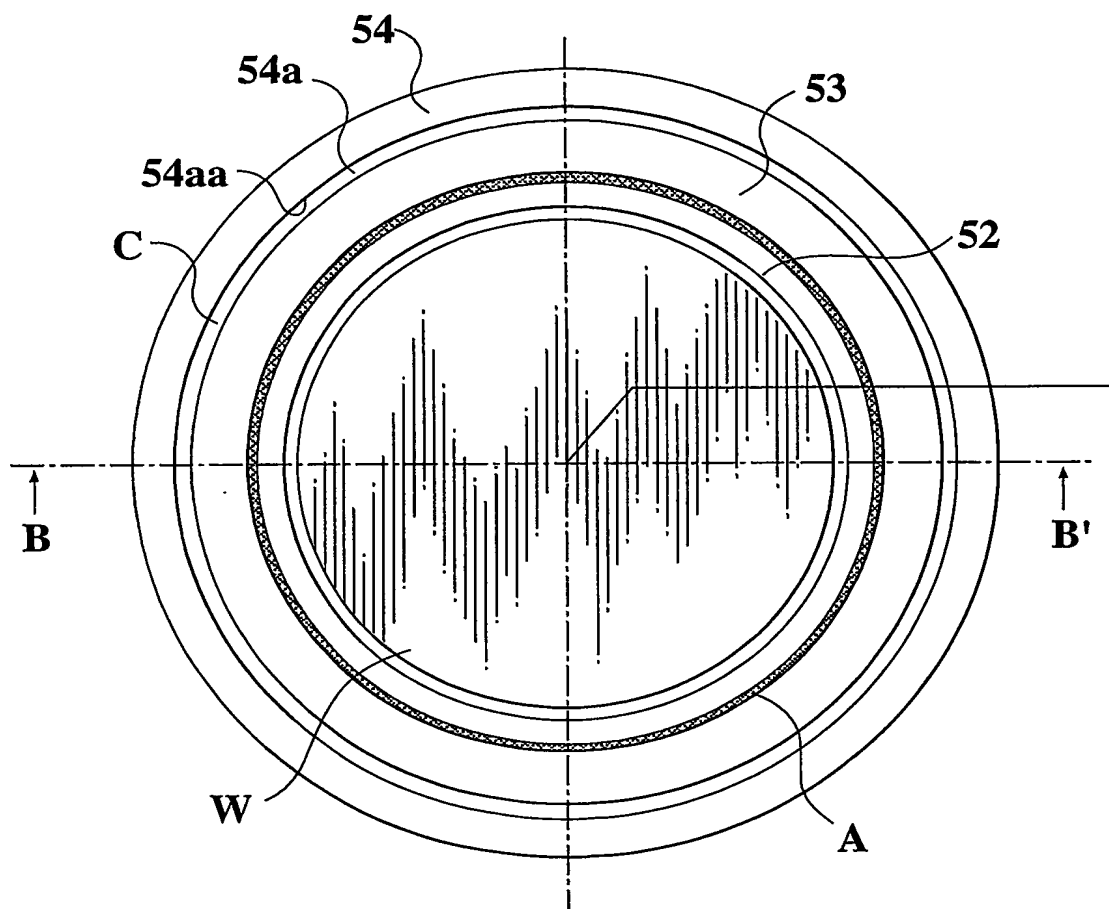
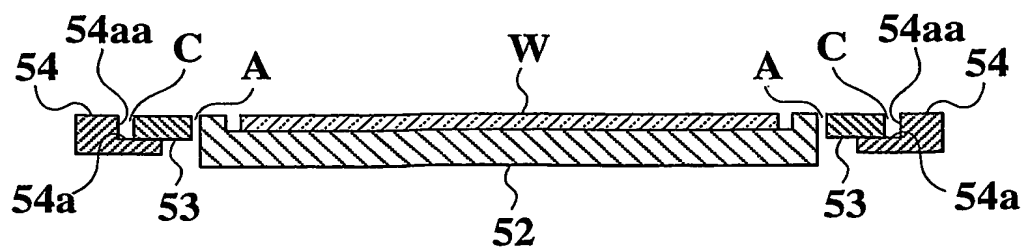
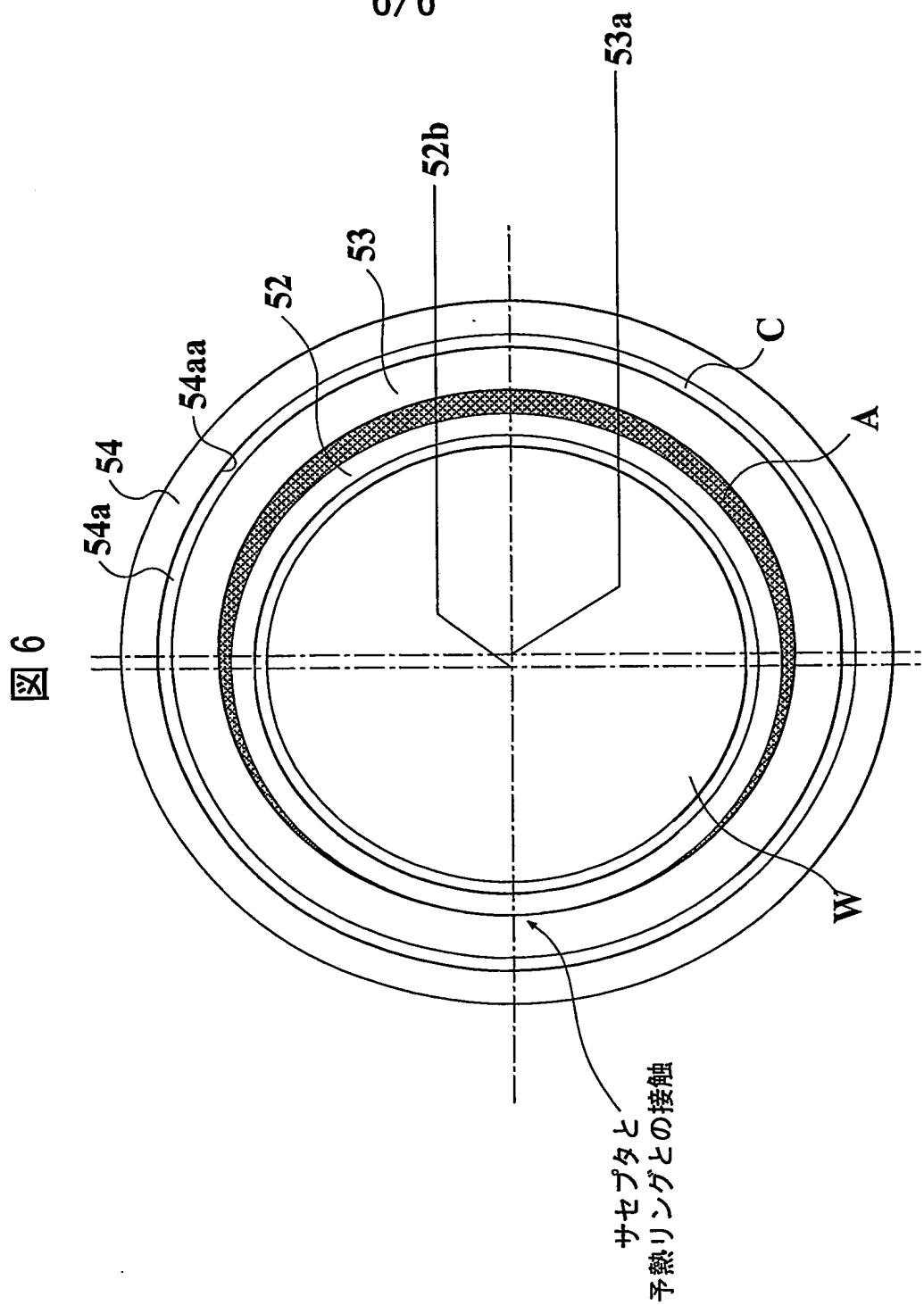


図 5B



6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No.

PCT/JP03/00558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5752609 A (TOKYO ELECTRON LTD.), 19 May, 1998 (19.05.98), Full text & JP 9-213647 A & KR 97062403 A & TW 386236 A	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 April, 2003 (30.04.03)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5752609 A (TOKYO ELECTRON LIMITED), 1998.05.19, 全文 & JP 9-213647 A & KR 97062403 A & TW 386236 A	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.04.03

国際調査報告の発送日

13.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のあ

田代 吉成

訂正箇所

電話番号 03-3581-1101・内線 3470